

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像の被表示領域における視環境を把握する視環境把握手段による環境情報に基づき、前記画像を表示するために用いられる画像情報を変換して画像を表示する環境適応型の画像表示システムにおいて、前記環境情報およびユーザーによって選択された画像特性に基づき、前記視環境および前記画像特性に適合した画像が表示されるように、変換用マトリクスを生成するマトリクス生成手段と、生成された変換用マトリクスに基づき、前記画像情報を変換するマトリクス変換手段と、変換された画像情報に基づき、画像を表示する画像表示手段と、を含み、前記画像特性は、画像表示方式および画像種別の少なくとも一方に基づくものであることを特徴とする環境適応型の画像表示システム。

【請求項2】 請求項1において、前記画像特性に基づく色域である目標色域を演算するとともに、前記環境情報に基づき、前記視環境において前記画像表示手段で表示可能な色域である表示可能色域を演算する色域演算手段を含み、前記マトリクス生成手段は、前記表示可能色域が、前記目標色域より広い場合、前記目標色域より狭い場合、前記目標色域と一致する場合、前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合のそれぞれの場合において、異なる変換用マトリクスを生成することを特徴とする画像表示システム。

【請求項3】 請求項2において、前記マトリクス生成手段は、前記表示可能色域が、前記目標色域より狭い場合および前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合、色相の再現性または色域の再現性を重視した変換用マトリクスを生成することを特徴とする画像表示システム。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記色域演算手段と、前記マトリクス生成手段と、前記マトリクス変換手段と、前記画像表示手段と、校正用画像を生成する手段と、を有する投写型表示装置を含み、前記画像表示手段は、生成された校正用画像を前記被表示領域に投写表示し、前記視環境把握手段は、前記校正用画像の表示された被表示領域における視環境を把握することを特徴とする画像表示システム。

【請求項5】 画像の被表示領域における視環境を把握する視環境把握手段による環境情報に基づき、前記画像を表示するために用いられる画像情報を変換する画像処理方法において、

前記環境情報およびユーザーによって選択された画像特性に基づき、前記視環境および前記画像特性に適合した画像が表示されるように、変換用マトリクスを生成するマトリクス生成工程と、生成された変換用マトリクスに基づき、前記画像情報を変換するマトリクス変換工程と、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】 請求項5において、前記マトリクス生成工程は、前記画像特性に基づく色域である目標色域を演算するとともに、前記環境情報に基づき、前記視環境において前記画像表示手段で表示可能な色域である表示可能色域を演算する工程を含み、前記マトリクス生成工程では、前記表示可能色域が、前記目標色域より広い場合、前記目標色域より狭い場合、前記目標色域と一致する場合、前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合のそれぞれの場合において、異なる変換用マトリクスを生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 請求項6において、前記マトリクス生成工程では、前記表示可能色域が、前記目標色域より狭い場合および前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合、色相の再現性または色域の再現性を重視した変換用マトリクスを生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 請求項5～7のいずれかにおいて、前記画像情報の補正に先立って、校正用画像を生成する工程と、生成された校正用画像を前記被表示領域に表示する工程と、前記校正用画像の表示された被表示領域における視環境を把握し、前記環境情報を生成する工程と、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 画像の被表示領域における視環境を把握する視環境把握手段による環境情報に基づき、前記画像を表示するために用いられる画像情報を変換するためのプログラムであり、コンピュータにより読み取り可能なプログラムであって、コンピュータを、前記環境情報およびユーザーによって選択された画像特性に基づき、前記視環境および前記画像特性に適合した画像が表示されるように、変換用マトリクスを生成するマトリクス生成手段と、生成された変換用マトリクスに基づき、前記画像情報を変換するマトリクス変換手段として機能させ、前記画像特性は、画像表示方式および画像種別の少なくとも一方に基づくものであることを特徴とするプログラム。

【請求項10】 請求項9において、前記画像特性に基づく色域である目標色域を演算するとともに、前記環境情報に基づき、前記視環境において前

記画像表示手段で表示可能な色域である表示可能色域を演算する色域演算手段としてコンピュータを機能させ、前記マトリクス生成手段は、前記表示可能色域が、前記目標色域より広い場合、前記目標色域より狭い場合、前記目標色域と一致する場合、前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合のそれぞれの場合において、異なる変換用マトリクスを生成することを特徴とするプログラム。

【請求項11】 請求項10において、前記マトリクス生成手段は、前記表示可能色域が、前記目標色域より狭い場合および前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合、色相の再現性または色域の再現性を重視した変換用マトリクスを生成することを特徴とするプログラム。

【請求項12】 コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、請求項9～11のいずれかに記載のプログラムを記憶したことを特徴とする情報記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、環境適応型の画像表示システム、画像処理方法、プログラムおよび情報記憶媒体に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】画像の見え方を統一するため、CMS (Color Management System) 等の色変換システムが提案されている。

【0003】しかし、実際の望ましい画像の見え方は、個人や地域によって異なる場合がある。

【0004】例えば、日本における画像の標準的な表示方式はNTSCであるが、ヨーロッパにおける画像の標準的な表示方式はPALである。

【0005】したがって、例えば、日本でNTSCを前提として生成した画像をヨーロッパでヨーロッパ人向けに表示した場合、ヨーロッパ人が望ましいと考えている画像の見え方と異なる事態も発生する。

【0006】このため、単に画像情報 (RGB信号等) を変換するだけでなく、ユーザーによって選択された表示方式等の画像特性に合わせて画像情報を変換する必要がある。

【0007】また、画像の見え方は、環境光等の影響を受けるため、視環境を把握し、視環境を考慮して画像情報を変換する必要がある。

【0008】これらの画像特性や視環境に応じて画像情報を変換する場合、変換に用いられる変換用情報を生成する必要がある。しかし、想定される画像特性や視環境のすべてに対して変換用情報をあらかじめ記憶領域に記憶しておくことは記憶領域を圧迫してしまうことになる。

【0009】また、リアルタイムに生成される画像情報

を、リアルタイムに変換する必要もある。

【0010】本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、ユーザーによって選択された画像特性に適合した画像の見え方を、より高速に再現できる環境適応型の画像表示システム、画像処理方法、プログラムおよび情報記憶媒体を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る環境適応型の画像表示システムは、画像の被表示領域における視環境を把握する視環境把握手段による環境情報に基づき、前記画像を表示するために用いられる画像情報を変換して画像を表示する環境適応型の画像表示システムにおいて、前記環境情報およびユーザーによって選択された画像特性に基づき、前記視環境および前記画像特性に適合した画像が表示されるように、変換用マトリクスを生成するマトリクス生成手段と、生成された変換用マトリクスに基づき、前記画像情報を変換するマトリクス変換手段と、変換された画像情報に基づき、画像を表示する画像表示手段と、を含み、前記画像特性は、画像表示方式および画像種別の少なくとも一方に基づくものであることを特徴とする。

【0012】また、本発明に係るプログラムは、画像の被表示領域における視環境を把握する視環境把握手段による環境情報に基づき、前記画像を表示するために用いられる画像情報を変換するためのプログラムであり、コンピュータにより読み取り可能なプログラムであって、コンピュータを、前記環境情報およびユーザーによって選択された画像特性に基づき、前記視環境および前記画像特性に適合した画像が表示されるように、変換用マトリクスを生成するマトリクス生成手段と、生成された変換用マトリクスに基づき、前記画像情報を変換するマトリクス変換手段として機能させ、前記画像特性は、画像表示方式および画像種別の少なくとも一方に基づくものであることを特徴とする。

【0013】また、本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、上記手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶したことを特徴とする。

【0014】また、本発明に係る画像処理方法は、画像の被表示領域における視環境を把握する視環境把握手段による環境情報に基づき、前記画像を表示するために用いられる画像情報を変換する画像処理方法において、前記環境情報およびユーザーによって選択された画像特性に基づき、前記視環境および前記画像特性に適合した画像が表示されるように、変換用マトリクスを生成するマトリクス生成工程と、生成された変換用マトリクスに基づき、前記画像情報を変換するマトリクス変換工程と、を含むことを特徴とする。

【0015】本発明によれば、変換用情報として変換用マトリクスを生成し、当該変換用マトリクスを用いて画

像情報を変換することにより、変換用情報としてルックアップテーブル（以下「LUT」という。）を用いる場合と比べ、より高速に変換でき、かつ、変換用情報による記憶領域の占有量を低減させることができる。

【0016】したがって、本発明によれば、ユーザーによって選択された画像特性や視環境に適合した画像をよりリアルタイムに表示することができる。

【0017】なお、ここで、画像表示方式としては、例えば、NTSC、PAL、SECAM等が該当する。また、画像種別としては、例えば、RGB、sRGB等が該当する。

【0018】また、前記画像表示システムは、前記画像特性に基づく色域である目標色域を演算するとともに、前記環境情報に基づき、前記視環境において前記画像表示手段で表示可能な色域である表示可能色域を演算する色域演算手段を含み、前記マトリクス生成手段は、前記表示可能色域が、前記目標色域より広い場合、前記目標色域より狭い場合、前記目標色域と一致する場合、前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合のそれぞれの場合において、異なる変換用マトリクスを生成してもよい。

【0019】また、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体は、前記画像特性に基づく色域である目標色域を演算するとともに、前記環境情報に基づき、前記視環境において前記画像表示手段で表示可能な色域である表示可能色域を演算する色域演算手段としてコンピュータを機能させ、前記マトリクス生成手段は、前記表示可能色域が、前記目標色域より広い場合、前記目標色域より狭い場合、前記目標色域と一致する場合、前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合のそれぞれの場合において、異なる変換用マトリクスを生成してもよい。

【0020】また、前記マトリクス生成工程は、前記画像特性に基づく色域である目標色域を演算するとともに、前記環境情報に基づき、前記視環境において前記画像表示手段で表示可能な色域である表示可能色域を演算する工程を含み、前記マトリクス生成工程では、前記表示可能色域が、前記目標色域より広い場合、前記目標色域より狭い場合、前記目標色域と一致する場合、前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合のそれぞれの場合において、異なる変換用マトリクスを生成してもよい。

【0021】視環境や画像特性により、画像特性に基づく色域と、前記画像表示手段で表示可能な色域との関係は異なる。このため、単独の変換用マトリクスのみを用いて画像情報を変換する手法では画像を適切に再現できない。

【0022】本発明によれば、上記の4つに場合分けして、それぞれの場合に応じた変換用マトリクスを生成することにより、画像をより適切に再現することができ

る。

【0023】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記マトリクス生成手段は、前記表示可能色域が、前記目標色域より狭い場合および前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合、色相の再現性または色域の再現性を重視した変換用マトリクスを生成することが好ましい。

【0024】また、前記マトリクス生成工程では、前記表示可能色域が、前記目標色域より狭い場合および前記目標色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合、色相の再現性または色域の再現性を重視した変換用マトリクスを生成してもよい。

【0025】これによれば、色相や色域の再現性を重視した変換用マトリクスを生成することにより、より適切に画像を再現できる。

【0026】また、前記画像表示システムは、前記色域演算手段と、前記マトリクス生成手段と、前記マトリクス変換手段と、前記画像表示手段と、校正用画像を生成する手段と、を有する投写型表示装置を含み、前記画像表示手段は、生成された校正用画像を前記被表示領域に投写表示し、前記視環境把握手段は、前記校正用画像の表示された被表示領域における視環境を把握してもよい。

【0027】これによれば、校正用画像を投写型表示装置の内部で生成するため、PC等の外部入力装置から校正用画像を投写型表示装置に入力することなく、投写型表示装置単体でキャリブレーション（校正）を行うことができる。

【0028】また、前記画像処理方法において、前記画像情報の補正に先立って、校正用画像を生成する工程と、生成された校正用画像を前記被表示領域に表示する工程と、前記校正用画像の表示された被表示領域における視環境を把握し、前記環境情報を生成する工程と、を含んでもよい。

【0029】これによれば、校正用画像を用いて、視環境の把握を行うことにより、より適切に視環境を把握することができる。したがって、画像の見え方をより適切に再現することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、液晶プロジェクタを用いた画像表示システムに適用した場合を例に採り、図面を参照しつつ説明する。なお、以下に示す実施形態は、特許請求の範囲に記載された発明の内容を何ら限定するものではない。また、以下の実施形態に示す構成の全てが、特許請求の範囲に記載された発明の解決手段として必須であるとは限らない。

【0031】（システム全体の説明）図1は、本実施の形態の一例に係る画像表示システムの概略説明図である。

【0032】スクリーン10のほぼ正面に設けられた投

写型表示装置の一種であるプロジェクタ20から、所定のプレゼンテーション用の画像が投写される。プレゼンター30は、スクリーン10上の被表示領域である画像表示領域12の画像の所望の位置をレーザーポインタ50から投射したスポット光70で指し示しながら、第三者に対するプレゼンテーションを行う。

【0033】このようなプレゼンテーションを行う場合、スクリーン10の種別や、環境光80によって画像表示領域12の画像の見え方は大きく異なってしまう。例えば、同じ白を表示する場合であっても、スクリーン10の種別によっては、黄色がかった白に見えたり、青色がかった白に見えたりする。また、同じ白を表示する場合であっても、環境光80が異なれば、明るい白に見えたり、暗い白に見えたりする。

【0034】また、近年、プロジェクタ20は小型化が進み、持ち運びも容易になっている。このため、例えば、客先においてプレゼンテーションを行う場合もあり得るが、客先の環境に合わせて色を事前に調整することは困難であり、客先で色を手動で調整するには時間がかかりすぎる。

【0035】従来のプロジェクタでは、プロジェクタ固有の入出力特性を示す入出力用プロファイルに基づき、色の変換を行っているだけであり、画像の投写表示される視環境は考慮されていない。なお、プロファイルとは、特性データという意味である。

【0036】しかし、上述したように、視環境を考慮しなければ、画像の色の見え方を統一することは困難である。色の見え方は、光、対象の光の反射または透過、視覚の3つの要因で決定する。

【0037】本実施の形態では、光および対象の光の反射または透過を反映した視環境を把握することにより、適切な色を再現できる画像表示システムを実現している。

【0038】ところで、適切な色を再現することを目的とする場合、ユーザーや、色を再現する地域によって適切な色が異なる場合がある。

【0039】例えば、日本でプロジェクタ20を使用する場合、ユーザーはNTSC方式で画像の色を再現することを望むものと考えられるが、ヨーロッパでプロジェクタ20を使用する場合、ユーザーはPAL方式で画像の色を再現することを望むものと考えられる。

【0040】このような場合、プロジェクタ20が用いられる地域によらずに、ユーザーが望む画像の色を再現することが必要である。

【0041】本実施の形態では、ユーザーの画像表示方式等の選択に基づいて画像の色を調整できるようにプロジェクタ20を構成している。

【0042】具体的には、図1に示すように、視環境を把握する視環境把握手段として機能する色光センサー60を設け、色光センサー60からの環境情報をプロジェ

クタ20に入力する。色光センサー60は、具体的には、スクリーン10内の画像表示領域12の環境情報（より具体的にはRGBまたはXYZの三刺激値）を計測する。

【0043】プロジェクタ20には、色光センサー60からの環境情報、ユーザーの画像表示方式等の選択情報等に基づき、変換用マトリクスを生成し、当該変換用マトリクスを用いて、画像表示に用いられる画像情報を変換する変換手段が設けられている。

【0044】環境情報に基づいて視環境を把握し、選択情報に基づいてユーザーの好みを把握することにより、ユーザーの好みに適合した、適切な画像の色を再現できる画像表示システムを実現している。

【0045】さらに、本実施の形態では、プレゼンテーション実行時の視環境下でプロジェクタ20で表示可能な表示可能色域を演算するとともに、ユーザーによって選択された画像表示方式での目標色域を演算して求めている。そして、求めた表示可能色域と目標色域とを比較して目標色域にできるだけ近い色をプロジェクタ20で表示できるように画像処理を行っている。

【0046】（色域の説明）図2は、目標色域と表示可能色域を示す模式図であり、図2（A）は、目標色域と表示可能色域とが一致する場合を示し、図2（B）は、目標色域より表示可能色域のほうが広い場合を示す模式図である。また、図3は、目標色域と表示可能色域を示す模式図であり、図3（A）は、目標色域より表示可能色域のほうが狭い場合を示し、図3（B）は、目標色域が表示可能色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合を示す模式図である。

【0047】図2（A）～図3（B）において、実線が目標色域を示し、破線が表示可能色域を示す。また、三角形の各色域の各頂点から三角形の中心部に向かっての線の交点は白色点である。

【0048】なお、図2（A）～図3（B）の色域は、色度座標（ x , y ）の平面上で定義される。また、ここで、 $x = X / (X + Y + Z)$ であり、 $y = Y / (X + Y + Z)$ である。また、 X 、 Y 、 Z のそれぞれは、XYZ表色系における刺激値である。

【0049】画像特性と視環境という2つの変動要因があるため、目標色域と表示可能色域との関係は固定的なものではなく、図2（A）～図3（B）に示す4つのパターンに大別される変動的なものである。

【0050】この4つのパターンのうちどれに該当するかで画像情報の変換の手法が若干異なる。例えば、図2（A）および図2（B）に示す場合のように、表示可能色域が目標色域の全部をカバーしている場合、通常の変換手法を用いた場合でも、目標とされる画像を適切に再現できる。

【0051】しかし、図3（A）および図3（B）に示す場合のように、表示可能色域が目標色域の全部をカバ

一していない場合、通常の変換手法では、目標とされる画像を適切に再現できない。

【0052】このような場合、表示可能色域外部の目標色域の色を目標色域内部の色と対応付ける色域マッピング（色域圧縮という場合もある。）を行う必要がある。

【0053】本実施の形態では、色域マッピングの手法として、色域を優先させる手法と、色相を優先させる手法のどちらか一方を用いる。

【0054】図4は、色域マッピング後の色域（マッピング色域）を示す模式図であり、図4（A）は、色域優先時のマッピング色域を示し、図4（B）は、色相優先時のマッピング色域を示す模式図である。

【0055】図4（A）および図4（B）において、破線が表示可能色域を示し、2点鎖線が目標色域を示す。また、図4（A）および図4（B）は、図3（B）に示す目標色域と表示可能色域とが一部重なる場合での色域マッピングの例を示す。

【0056】例えば、図4（A）に示すように、目標色域の頂点Dは、表示可能色域ABCの内部にあるが、目標色域の頂点Eおよび頂点Fは、表示可能色域ABCの外部にある。このため、頂点Eおよび頂点F近辺の色はこのままでは再現できないことになる。

【0057】そこで、再現できない色の表示要求があった場合にできるだけ近い色で再現するため、色域マッピングが行われる。

【0058】本実施の形態では、色域または色相を優先して色域マッピングを行う。

【0059】例えば、色域を優先する場合、図4（A）に示すように、三角形DEFと三角形ABCの交点のうち、頂点Eにできるだけ近い点Hと、頂点Fにできるだけ近い点Iを求める。なお、頂点Dは、三角形ABC内部にあるので、新たな色域の頂点Gとしてそのまま適用できる。

【0060】このようにして求められた三角形GHIが色域を優先した場合、すなわち、できるだけマッピング色域が広くなるように考慮した場合のマッピング色域となる。

【0061】また、例えば、色相を優先する場合、図4（B）に示すように、三角形DEFの頂点から白色点Yに向かう線分と、三角形ABCの各辺との交点K、Lを求める。なお、頂点Dは、三角形ABC内部にあるので、新たな色域の頂点Jとしてそのまま適用できる。

【0062】このようにして求められた三角形JKLが色相を優先した場合、すなわち、できるだけ正確に色相を再現できるように考慮した場合のマッピング色域となる。色には、明度、彩度、色相という三属性がある。このうち、人間の目は、色相を最も敏感に感じる。したがって、色相を優先してマッピング色域を求めることにより、より目標色域に近い色をプロジェクタ20を用いて再現することができる。

【0063】また、図2（A）および図2（B）に示す場合のマッピング色域は、目標色域をそのまま適用できる。

【0064】本実施の形態では、以上のようにして決定されたマッピング色域を再現できるように画像情報を変換するための変換用マトリクスを生成し、生成した変換用マトリクスを用いて画像情報を変換する。

【0065】（機能ブロックの説明）次に、これらのマトリクス生成手段等を含むプロジェクタ20の画像処理部の機能ブロックについて説明する。

【0066】図5は、本実施形態の一例に係るプロジェクタ20内の画像処理部100の機能ブロック図である。

【0067】プロジェクタ20では、PC等から送られるアナログ形式のRGB信号を構成するR1信号、G1信号、B1信号をA/D変換部110に入力し、デジタル形式のR2信号、G2信号、B2信号を、CPU200によって制御されるプロジェクタ画像処理部100で色変換を行っている。

【0068】そして、色変換されたR3信号、G3信号、B3信号をD/A変換部180に入力し、アナログ変換されたR4信号、G4信号、B4信号を、画像表示手段の一部であるL/V（ライトバルブ）駆動部190に入力し、液晶ライトバルブを駆動して画像の投写表示を行っている。

【0069】プロジェクタ画像処理部100は、プロジェクタ色変換部120と、色域演算部160と、キャリブレーション信号発生部150とを含んで構成されている。

【0070】色域演算部160は、目標プロファイル記憶部162と、プロジェクタプロファイル記憶部164とを含んで構成されている。

【0071】キャリブレーション信号発生部150は、キャリブレーション（校正用）画像信号を生成する。このキャリブレーション画像信号は、A/D変換部110から出力される信号と同様に、デジタル形式のR2信号、G2信号、B2信号としてプロジェクタ色変換部120に入力される。

【0072】このように、キャリブレーション画像信号をプロジェクタ20の内部で生成するため、PC等の外部入力装置からキャリブレーション画像信号をプロジェクタ20に入力することなく、プロジェクタ20単体でキャリブレーションを行うことができる。

【0073】プロジェクタ色変換部120は、キャリブレーション信号発生部150からのRGBの各デジタル信号（R2信号、G2信号、B2信号）を、プロジェクタプロファイル記憶部164が管理しているプロジェクタプロファイルを参照し、プロジェクタ出力に適したRGBデジタル信号（R3信号、G3信号、B3信号）に変換する。

【0074】また、プロジェクタ色変換部120は、画像情報である各デジタル信号（R2信号、G2信号、B2信号）を変換するための変換用マトリクスを生成するマトリクス生成部122と、生成された変換用マトリクスを用いて画像情報を変換するマトリクス変換部124とを含んで構成されている。

【0075】マトリクス生成部122は、より具体的には、色域演算部160で演算されたマッピング色域を再現できるように変換用マトリクスを生成する。

【0076】次に、色域演算部160について説明する。

【0077】また、色域演算部160は、目標プロフィール記憶部162と、プロジェクタプロフィール記憶部164とを含んで構成されている。より具体的には、色域演算部160は、ユーザーによって選択された目標プロフィール、色光センサー60からの環境情報、プロジェクタプロフィールに基づき、ユーザーが選択した好みの方の色であって、かつ、視環境に適した画像の色の見え方になるように、図2～図4を用いて説明したマッピング色域を演算する。

【0078】なお、ここで、目標プロフィールとは、目標とすべき色の入出力特性データの一種である。より具体的には、目標プロフィールとは、例えば、RGB輝度信号と、三刺激値（X、Y、Z）との対応付けを定義したデータである。本実施の形態では、目標プロフィールは、RGB輝度信号を三刺激値（X、Y、Z）に変換するマトリクスによって実現されている。また、目標プロフィールとして、ユーザーが選択可能な複数種の画像特性に対応して複数種のプロフィールが設けられる。

【0079】また、プロジェクタプロフィールとは、プロジェクタ20の機種に対応した入出力特性データの一種である。より具体的には、プロジェクタプロフィールとは、例えば、RGB輝度信号と、理想環境下でプロジェクタが当該RGB輝度信号に基づく画像を表示した場合に実際に得られる三刺激値（X、Y、Z）との対応付けを定義したデータである。本実施の形態では、プロジェクタプロフィールは、RGB輝度信号を三刺激値（X、Y、Z）に変換するマトリクスによって実現されている。

【0080】（画像処理の流れの説明）次に、これら各部を用いた画像処理の流れについてフローチャートを用いて説明する。

【0081】図6は、本実施形態の一例に係る画像処理の手順を示すフローチャートである。

【0082】まず、プレゼンテーションが行われる前に、プロジェクタ20のユーザーは、プロジェクタ20の操作ボタンに割り当てられた複数種の画像特性から1つの画像特性を選択する。具体的には、例えば、プロジェクタ20の外面にNTSC、PAL、SECAM等の画像特性の選択用ボタンを設け、ユーザーに選択用ボタ

ンを押させ、1つの画像特性を選択させる。

【0083】この選択情報は、プロジェクタ画像処理部100に送信される。プロジェクタ画像処理部100は、当該選択情報に基づき、目標プロフィール記憶部162の複数の目標プロフィールから選択された目標プロフィールのフラグをONにする。

【0084】このようにして、プロジェクタ画像処理部100は、ユーザーの選択に応じて目標プロフィールを選択する（ステップS2）。

【0085】ユーザーの選択に応じて目標プロフィールが選択された後、プロジェクタ20は、キャリブレーション信号発生部150からキャリブレーション信号（R2、G2、B2）を発生させる。

【0086】キャリブレーション信号発生部150は、当該キャリブレーション信号をプロジェクタ色変換部120に出力する。

【0087】プロジェクタ色変換部120は、デフォルト（初期状態）の変換用マトリクスを用いて、キャリブレーション信号を変換し、デジタルRGB信号（R3、G3、B3）として出力する。

【0088】そして、D/A変換部180は、デジタルRGB信号をアナログRGB信号（R4、G4、B4）に変換する。そして、L/V駆動部190は、アナログRGB信号（R4、G4、B4）に基づき、液晶ライトバルブを駆動する。そして、プロジェクタ20は、キャリブレーション画像を画像表示領域12に投写表示する（ステップS4）。

【0089】画像表示領域12にキャリブレーション画像が表示された状態で、色光センサー60は、視環境を把握するために三刺激値の検出を行う（ステップS6）。

【0090】このように、キャリブレーション画像を用いて、視環境の把握を行うことにより、より適切に視環境を把握することができる。したがって、画像の見え方をより適切に再現することができる。

【0091】そして、プロジェクタ色変換部120は、把握された視環境に基づき、変換用マトリクスを生成し、当該変換用マトリクスを用いて画像情報を変換する（ステップS8）。

【0092】ここで、このマトリクス生成変換処理（ステップS8）についてより具体的に説明する。

【0093】図7は、本実施形態の一例に係るマトリクス生成変換処理の手順を示すフローチャートである。

【0094】色域演算部160は、目標プロフィール記憶部162から選択された目標プロフィールに基づき、目標色域を演算して求める。また、色域演算部160は、プロジェクタプロフィール記憶部164に記憶されたプロジェクタプロフィールおよび色光センサー60で検出された三刺激値に基づき、プロジェクタ20の表示可能色域を演算して求める（ステップS12）。

【0095】そして、色域演算部160は、演算（ステップS12）によって求めた表示可能色域と目標色域とを比較する。

【0096】まず、表示可能色域が目標色域と一致する場合、すなわち、図2（B）に示す場合（ステップS14）、マトリクス生成部122は、図2（B）の実線の三角形のマッピング色域を再現できるように、変換用マトリクスを生成する（ステップS16）。

【0097】また、表示可能色域が目標色域より広い場合、すなわち、図2（A）に示す場合（ステップS18）、マトリクス生成部122は、図2（A）の実線の三角形のマッピング色域を再現できるように、変換用マトリクスを生成する（ステップS20）。

【0098】また、表示可能色域が目標色域より狭い場合、すなわち、図3（A）に示す場合（ステップS22）、マトリクス生成部122は、図4（A）または図4（B）に示す色域や色相の再現を優先したマッピング色域を再現できるように、変換用マトリクスを生成する（ステップS24）。

【0099】また、上記の3パターン（ステップS14、S18、S22）以外の場合は、表示可能色域が目標色域と重なる部分と重ならない部分がある場合、すなわち、図3（B）に示す場合である。この場合、マトリクス生成部122は、図4（A）または図4（B）に示す色域や色相の再現を優先したマッピング色域を再現できるように、変換用マトリクスを生成する（ステップS26）。

【0100】なお、マトリクス生成（ステップS16、S20、S24、S26）で生成される変換用マトリクスはすべて異なるものである。

【0101】そして、マトリクス変換部124は、マトリクス生成部122によって生成された変換用マトリクスを用いて色変換（画像情報の変換）を行う（ステップS28）。より具体的には、マトリクス変換部124は、3行3列の変換用マトリクスを用いてデジタルRGB信号（R2、G2、B2）を変換し、デジタルRGB信号（R3、G3、B3）として出力する。

【0102】これを数式で表すと、 $(R3, G3, B3) = M(R2, G2, B2)$ となる。ここで、Mは、変換用マトリクスである。

【0103】プロジェクト20は、変換されたデジタルRGB信号（R3、G3、B3）をD/A変換部180を用いてD/A変換し、変換されたアナログRGB信号（R4、G4、B4）を用いて実際のプレゼンテーション画像を表示する（ステップS10）。

【0104】以上のように、本実施の形態によれば、ユーザーが選択した画像特性とに適合した画像を表示できるように、変換用マトリクスを用いて画像情報を変換する。

【0105】これにより、ユーザーの好みに適合した画

像を表示できる画像表示システムを実現することができる。

【0106】また、本実施の形態では、色光センサー60を用いて視環境を把握することにより、視環境を考慮して画像を投写表示している。

【0107】これにより、画像表示時の視環境に適応して画像を表示することができ、表示環境の差を吸収して適用される環境によらずに同一の画像を表示することができる。したがって、複数の異なる場所において、ほぼ同一の色を短時間で再現することができる。

【0108】さらに、本実施の形態では、LUTではなく、変換用マトリクスを用いて画像情報を変換することにより、より高速に画像情報を変換することができ、かつ、記憶領域の占有量も少なくて済む。

【0109】また、本実施の形態では、変換用マトリクスを生成する際に、表示可能色域と目標色域との関係によって4パターンに場合分けして、それぞれの場合に応じた変換用マトリクスを生成している。

【0110】プロジェクト20が適用される環境や、ユーザーによる画像特性の選択によって表示可能色域と目標色域との関係は異なる。このため、表示可能色域と目標色域との関係に応じた適切な変換用マトリクスを生成する必要がある。

【0111】本実施の形態では、想定される4パターンに応じた変換用マトリクスを生成することにより、適切な変換用マトリクスを生成することができる。

【0112】なお、図2（A）および図2（B）に示すパターンの場合、目標色域をほぼそのままマッピング色域として適用できるため、図3（A）および図3（B）に示す色域マッピングが必要な場合と比べ、高速に変換用マトリクスを生成することができる。

【0113】また、図3（A）および図3（B）に示す色域マッピングが必要な場合、色相の再現性または色域の再現性を重視した変換用マトリクスを用いることにより、明度や彩度の再現性を重視した変換用マトリクスを用いる場合と比べ、より適切に画像を再現できる。

【0114】（ハードウェアの説明）なお、上述した各部に用いるハードウェアとしては、例えば、以下のものを適用できる。

【0115】例えば、A/D変換部110としては、例えばA/Dコンバーター等、D/A変換部180としては、例えばD/Aコンバーター等、L/V駆動部190としては、例えば液晶ライトバルブ駆動ドライバ等、プロジェクト色変換部120としては、例えば画像処理回路やASIC等、色域演算部160としては、例えばCPUやRAM等を用いて実現できる。なお、これら各部は回路のようにハードウェア的に実現してもよいし、ドライバやプログラムのようにソフトウェア的に実現してもよい。

【0116】また、図5に示すように、これら各部の機

能を情報記憶媒体300からプログラムを読み取って実現してもよい。情報記憶媒体300としては、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、ROM、RAM、HDD等を適用でき、そのプログラムの読み取り方式は接触方式であっても、非接触方式であってもよい。

【0117】また、情報記憶媒体300に代えて、上述した各機能を実現するためのプログラムを伝送路を介してホスト装置等からダウンロードすることによって上述した各機能を実現することも可能である。すなわち、上述した各機能を実現するためのプログラムは、搬送波に具現化されるものであってもよい。

【0118】さらに、色光センサー60については以下のハードウェアを適用できる。

【0119】例えば、各刺激値を選択的に透過するカラーフィルターおよびフォトダイオード、フォトダイオードからのアナログ信号をデジタル信号に変換するA/Dコンバーターおよび当該デジタル信号を増幅するOPアンプ等を適用できる。

【0120】以上、本発明を適用した好適な実施の形態について説明してきたが、本発明の適用は上述した実施例に限定されない。

【0121】(変形例)例えば、上述した目標プロフィールとしては、NTSC等の画像表示方式以外にも、例えば、RGB、sRGB等の画像種別等の画像特性を適用してもよい。

【0122】また、視環境把握手段としては、色光センサー60以外にも、例えば、CCDカメラ、CMOSカメラ等の撮像手段を適用することも可能である。

【0123】なお、上述したスクリーン10は、反射型のものであったが、透過型のものであってもよい。

【0124】さらに、上述した変換用マトリクスは単独のマトリクスであったが、複数のマトリクスを組み合わせで色変換を行ってもよい。例えば、出力装置に応じた逆変換マトリクスと、環境情報を反映した環境補正マトリクスとを組み合わせで色変換を行ってもよい。

【0125】また、上述したプロジェクタのような投写型画像表示装置以外の表示手段で画像表示を行ってプレゼンテーション等を行う場合にも本発明を適用できる。このような表示手段としては、例えば、液晶プロジェクタのほか、CRT(Cathode Ray Tube)、PDP(Plasma Display Panel)、FED(Field Emission Display)、EL(Electro Luminescence)、直視型液晶表示装置等のディスプレイ装置、DMD(Digital Micromirror Device)を用いたプロジェクタ等が該当する。

なお、DMDは米国テキサスインスツルメンツ社の商標

である。また、プロジェクタは前面投写型のものに限られず、背面投写型のものであってもよい。

【0126】また、プレゼンテーション以外にも、ミーティング、医療、デザイン ファッション分野、営業活動、コマーシャル、教育、さらには映画、TV、ビデオ、ゲーム等の一般映像等における画像表示を行う場合にも本発明は有効である。

【0127】なお、上述したプロジェクタ20のプロジェクタ画像処理部100の機能は、単体の画像表示装置(例えば、プロジェクタ20)で実現してもよいし、複数の処理装置で分散して(例えば、プロジェクタ20とPCとで分散処理)実現してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の一例に係る画像表示システムの概略説明図である。

【図2】目標色域と表示可能色域を示す模式図であり、図2(A)は、目標色域と表示可能色域とが一致する場合を示し、図2(B)は、目標色域より表示可能色域のほうが広い場合を示す模式図である。

【図3】目標色域と表示可能色域を示す模式図であり、図3(A)は、目標色域より表示可能色域のほうが狭い場合を示し、図3(B)は、目標色域が表示可能色域と重なる部分と重ならない部分とがある場合を示す模式図である。

【図4】色域マッピング後の色域を示す模式図であり、図4(A)は、色域優先時の色域を示し、図4(B)は、色相優先時の色域を示す模式図である。

【図5】本実施形態の一例に係るプロジェクタ内の画像処理部の機能ブロック図である。

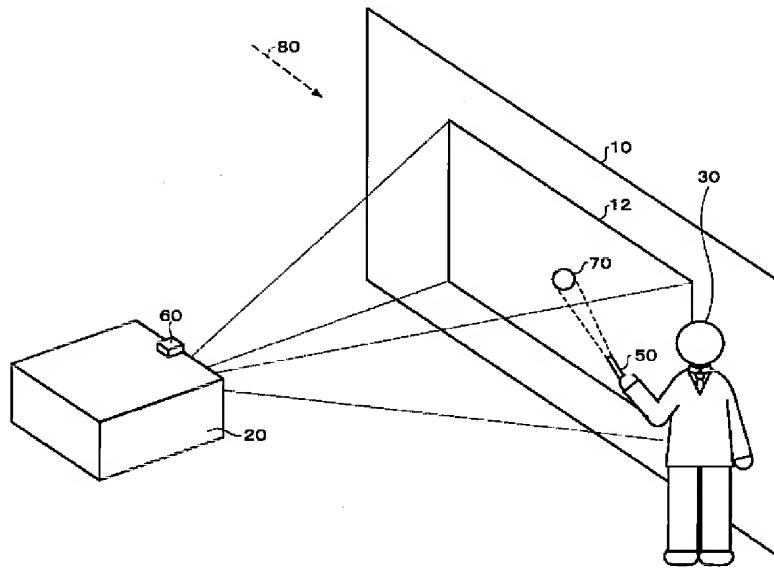
【図6】本実施形態の一例に係る画像処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】本実施形態の一例に係るマトリクス生成変換処理の手順を示すフローチャートである。

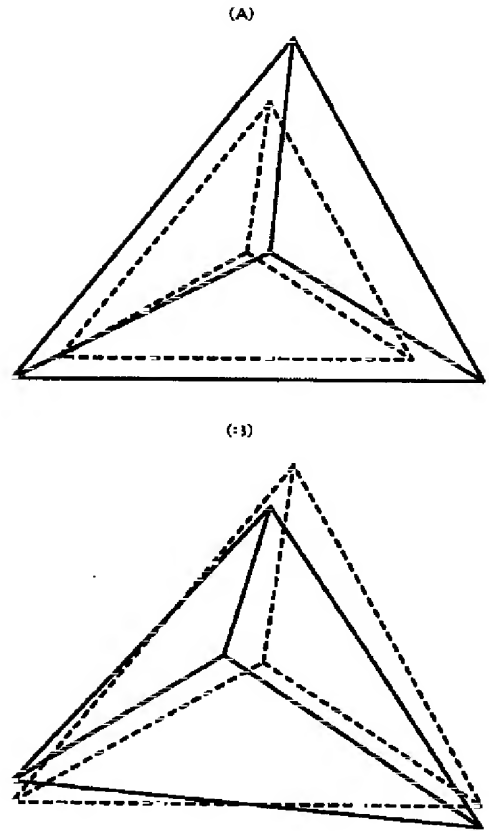
【符号の説明】

- 20 プロジェクタ
- 50 レーザーポインタ
- 60 色光センサー
- 80 環境光
- 120 プロジェクタ色変換部
- 122 マトリクス生成部
- 124 マトリクス変換部
- 150 キャリブレーション信号発生部
- 160 色域演算部
- 162 目標プロフィール記憶部
- 164 プロジェクタプロフィール記憶部
- 300 情報記憶媒体

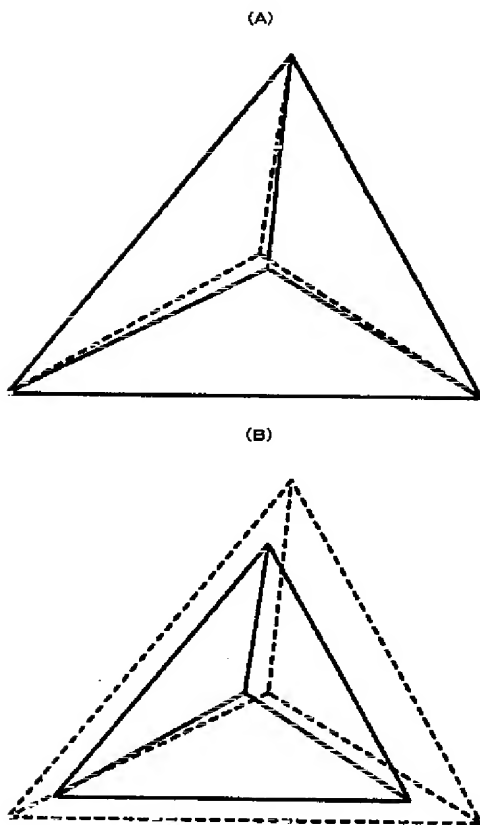
【図1】



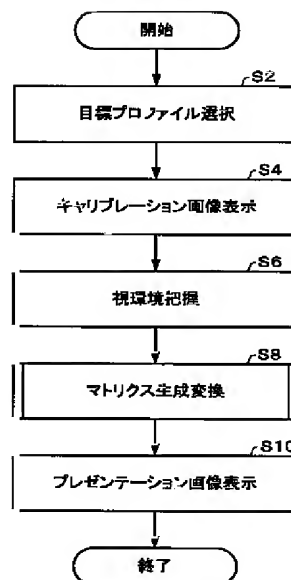
【図3】



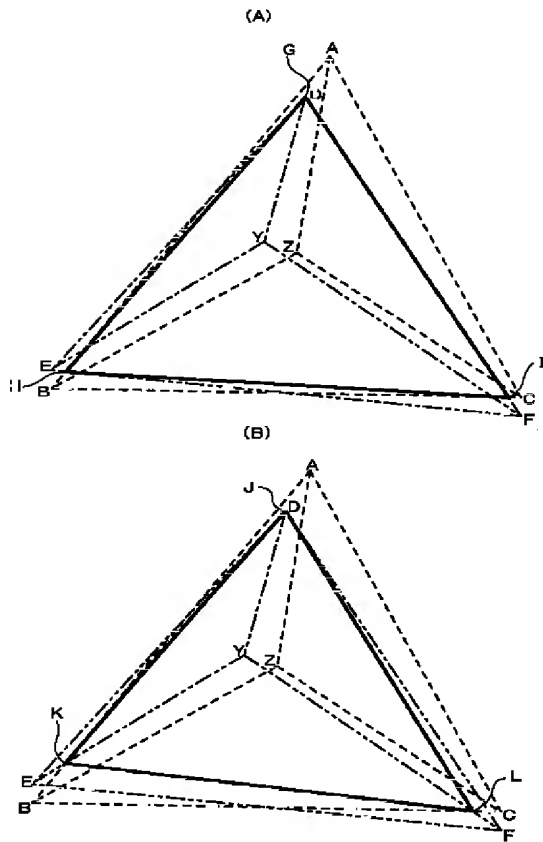
【図2】



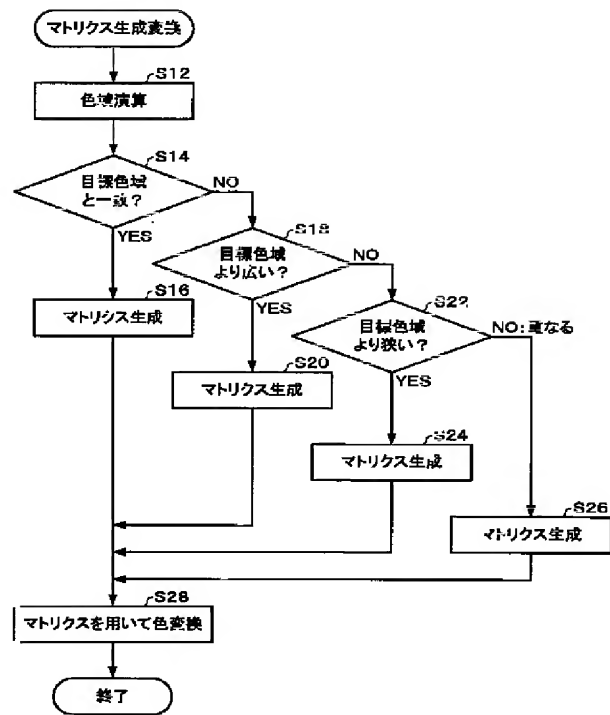
【図6】



【図4】



【図7】



【図5】

